

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Tvorba metrologického pořádku

Creating Metrological Order

Student:

Ludvík Kapusta

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Vladimír Vrba, CSc

Ostrava 2013

Zadání bakalářské práce

Student: **Ludvík Kapusta**
Studijní program: **B2341 Strojírenství**
Studijní obor: **2303R002 Strojírenská technologie**
Téma: **Tvorba metrologického pořádku
Creating Metrological Order**

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika daného problému.
2. Metrologický pořádek a jeho význam.
3. Návrh na zlepšení řízení metrologie.
4. Technicko-ekonomické zhodnocení.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] NENADÁL, Jaroslav a kol. *Metody a procesy měření v systémech managementu jakosti*. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 2002. 177 s. ISBN 80-248-0192-2.
[2] TICHÁ, Šárka. *Strojírenská metrologie – část 2. Základy řízení jakosti*. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 2006. 86 s. ISBN 80-248-1209-6.
[3] PERNIKÁŘ, J.; TYKAL, M.; VAČKÁŘ, J. *Jakost a metrologie, Část metrologie*. Brno : VUT v Brně, 2004. 151 s. ISBN 80-214-199-0.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Vladimír Vrba, CSc.**

Datum zadání: 14.12.2012

Datum odevzdání: 20.05.2013




Ing. et Ing. Mgr. Jana Petrů, Ph.D.
vedoucí katedry


doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 10. 5. 2019


podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou (bakalářskou) práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména §35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 - školní dílo,
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečné ke své vnitřní potřebě diplomovou (bakalářskou) práci užit (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové (bakalářské) práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezentačnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové (bakalářské) práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užit dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užit své dílo - diplomovou (bakalářskou) práci nebo poskytnutí licenční k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 10.5.2013



Ludvík Kapusta

Rejbovice 39

788 11

13. 12. 2012

Bakalářská práce


Podmínkou ukončení studia na VŠB je vyhotovení Bakalářské práce. S potřeby přepracování Směrnice o metrologii u Správy silnic Olomouckého kraje, se domnívám, že vhodným tématem mé Bakalářské práce by mohla být Tvorba metrologického pořádku u Správy silnic Olomouckého kraje. Protože se jedná o vnitřní dokument firmy, žádám o souhlas k vypracování Bakalářské práce s výše uvedeným tématem odpovědného zástupce firmy.

Děkuji

Ludvik Kapusta

Správa silnic Olomouckého kraje p. o., souhlasí s tématem Bakalářské práce pana Ludvíka Kapusty - Tvorba metrologického pořádku. Pro zpracování práce mu poskytneme potřebnou součinnost. Vzhledem k tomu, že se jedná u vnitřní dokument Správy silnic Olomouckého kraje, může být práce poskytnuta 3. osobě jen se souhlasem Správy silnic Olomouckého kraje

Ve Víkovicích dne 17. 12. 2012


Ing. Roman Bednář

Vedoucí střediska SÚ Šumperk

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

KAPUSTA LUDVÍK. Tvorba metrologického pořádku. Ostrava: katedra obrábění a montáže, Fakulta strojní VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2013 41s, Bakalářská práce, vedoucí doc. Ing. Vladimír Vrba, CSc.

Bakalářská práce se zabývá problematikou metrologie a metrologických postupů. V úvodu této práce jsou uvedeny všeobecné informace o metrologii a její historii. Dále řeší problém Směrnice o metrologii u Správy silnic Olomouckého kraje, který nastal po provedeném auditu. V následující části je zpracována nová Směrnice o metrologii, kde jsou uvedeny povinnosti zaměstnanců při práci s měřidly, postupy při ověření a kalibraci, nákup a evidenci a následně vyřazení nevyhovujících měřidel. Nová Směrnice o metrologii by se měla stát platným dokumentem SSOK a měla by zlepšit hospodaření s měřidly a tím i ekonomiku u SSOK.

ANOTTATION FOR BACHELOR THESIS

KAPUSTA LUDVÍK. Development of a Metrological System. Ostrava: Department of Machining and Assembly, Faculty of Mechanical Engineering VŠB – Technical University of Ostrava, 2013, Bachelor thesis, head doc. Ing. Vladimír Vrba, CSc.

The bachelor Thesis deals with problems of metrology and metrology procedures. In the introduction, general information about metrology and its history is presented. The thesis also addresses the problem of Metrology management at Road Administration of the Olomouc Region, which stemmed after their audit. In the following sections, a new Directive of Metrology is elaborated together with the responsibilities of the employees, who work with meters, the procedures for verifications and calibration, purchase and recording, and the subsequent exclusion of unsatisfactory gauges. The new Directive of Metrology should be represent a valid document for the SSOK and should improve the management of gauges, and thus the economy of the SSOK.

Obsah bakalářské práce

ZKRATKY A POJMY.....	8
0 ÚVOD.....	9
1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA DANÉHO PROBLÉMU.....	10
1.1 Historie společnosti.....	10
1.2 Základní údaje	10
1.3 Zápis z auditu k metrologii u SSOK	11
1.4 Stávající směrnice o metrologii SSOK.....	12
2 METROLOGICKÝ POŘÁDEK A JEHO VÝZNAM	18
2.1 Metrologie.....	18
2.2 Historická metrologie	19
2.2.1 Vývoj měř a vah.....	19
2.2.2 Základ české legislativy	20
2.2.3 Dělení měřidel.....	20
3 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ ŘÍZENÍ METROLOGIE.....	22
3.1 Návrh směrnice o metrologii u SSOK.....	22
4 TECHNICKO-EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	34
5 ZÁVĚR	39
6 SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ.....	40
7 SEZNAM PŘÍLOH.....	41

Zkratky a pojmy

ČMI	Český metrologický institut
ČSN	Česká státní norma
EN	Evropská norma
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
MŘ	Metrologický řád
MS	Směrnice systému kvality
SM	Směrnice o metrologii
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SSOK	Správa silnic Olomouckého kraje
UM	Uživatel měřidla
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

0 Úvod

Metrologie nejsou jen měřidla a měření při výrobě součástek, dílů, ale je to i součást života člověka, který se setkává s měřením a metrologií na každém kroku a při různých činnostech. Stačí se podívat kolem sebe a vidíme, že vše co člověk používá, spotřebovává pro svou potřebu, užitek se dá některou ze základních jednotek SI změřit. Počínaje sportem - měření času, délky, nákupem potravin - váha, cena, sledováním počasí - rychlost větru, teplota ovzduší, kontrolou svého zdraví - tepová frekvence, váha, trávení volného času – dovolená, vzdálenost, cena.

Správa silnic Olomouckého kraje, není klasickým výrobním závodem, ale organizací, která pro svou činnost metrologii potřebuje a také používá. Cílem této bakalářské práce je přepracování stávající směrnice o metrologii, stanovení povinností organizačních složek SSOK, řídících pracovníků a ostatních pracovníků SSOK v potřebném rozsahu. Měla by zavést přehlednou evidenci a sjednocení měřidel. Nová směrnice o metrologii se stane platným dokumentem SSOK a jeho přijatou strategií Politiky kvality u organizace SSOK.

1 Obecná charakteristika daného problému

1.1 Historie společnosti

Správa silnic Olomouckého kraje, příspěvková organizace vznikla dne 1. 4. 2002. Její činnost vychází ze zřizovací listiny příspěvkové organizace Olomouckého kraje č. j. H-325/2002 ze dne 1. 3. 2002, ve znění následných dodatků schválených zastupitelstvem Olomouckého kraje.

1.2 Základní údaje

Zřizovatel:	Olomoucký kraj, IČO 60609460
Název:	Správa silnic Olomouckého kraje, příspěvková organizace
Identifikační číslo:	70960399
Sídlo organizace:	Olomouc, Lipenská 120, PSČ 772 11
Územní působnost:	Olomoucký kraj

Příspěvková organizace vznikla splynutím příspěvkových organizací Olomouckého kraje, které byly zrušeny bez likvidace. Jedná se o Správu a údržbu silnic Olomouc, Správu a údržbu silnic Prostějov, Správu a údržbu silnic Přerov, Správu a údržbu silnic Šumperk. Její činnost vychází ze zřizovací listiny příspěvkové organizace Olomouckého kraje č.j. H-325/2002 ze dne 1.3.2002, ve znění platných dodatků schválených Zastupitelstvem Olomouckého kraje. Organizace je držitelem certifikátu kvality dle ČSN EN ISO 9001 a certifikátu managementu životního prostředí dle ČSN EN ISO 14001.

Činnosti organizace

- Výkon vlastnických práv k silnicím, silničním pozemkům a k ostatnímu majetku Olomouckého kraje v souladu se zřizovací listinou,
- správa a údržba silnic II. a III. třídy ve vlastnictví Olomouckého kraje, jejich součástí a příslušenství,
- investiční činnost na spravovaném majetku v rozsahu zřizovací listiny,
- muzeální činnost v oblasti silničního hospodářství, jedná se především o provádění činnosti sbírkové, badatelské, propagační a publikační.

Kromě této činnosti, Správa silnic Olomouckého kraje, provádí na základě výběrového řízení zimní údržbu komunikací I. tříd a částí úseků dálnic a rychlostních komunikací a některé práce na základě komunikačních závad formou objednávky pro Ředitelství silnic a dálnic. [1]

1.3 Zápis z auditu k metrologii u SSOK

V červnu roku 2012 byl proveden audit na metrologický pořádek u SSOK se závěrem:

- směrnici o metrologii SM 07B-2006 přepracovat s cílem zavést systémová řešení k udržení metrologického pořádku
- doplnit zákony dle požadavků platné legislativy a potřeb firmy
- doplnit v textu vyjmenování pracovních měřidel
- doplnit stanovená měřidla o analyzátor dechu, svinovací metry
- doplnit o analytický účet nákladů na metrologii

1.4 Stávající směrnice o metrologii SSOK

Níže je uvedena struktura a znění směrnice o metrologii SM 07B-2006:

Obsah

1. Seznam změn dokumentu

2. Účel dokumentu

Účelem této směrnice je zajištění a dokumentování činností stanovených Zákonem číslo 505/1990 Sb. o metrologii ze dne 16. listopadu 1990, ve znění zákona číslo 119/2000 Sb., zákona číslo 137/2002 Sb. a vyhlášek číslo 262, 263/2000 Sb., číslo 345/2002 Sb. a číslo 65/2006 u Správy silnic Olomouckého kraje.

3. Rozsah dokumentu

Organizační směrnici se řídí zaměstnanci SSOK – všichni uživatelé měřidel

4. Zkratky a pojmy

Zkratky:

SSOK	Správa silnic Olomouckého kraje
ČMI	Český metrologický institut
M	Metrolog
U	Uživatel měřidla
MS	Směrnice systému kvality
PN	Provozní náměstek

Pojmy:

Neobsazeno

5. Popis předmětu řídicí normy

5.1 Úvod

Metrologie je vědní a technický obor, obsahující všechny znalosti a činnosti, týkající se měření. Metrologická konfirmace je soubor činností požadovaných k zajištění, aby daná položka měřicího zařízení vyhovovala zamýšlenému používání. Zahrnuje ověření, kalibraci, jakékoli nutné justování nebo opravu a následnou rekalibraci stejně jako jakékoli plombování a opatřování štítkem.

5.2 Měřicí zařízení

5.2.1 Etalony

Závazná, standardní měřítka (veličiny). Slouží k uchování této jednotky nebo stupnice a k jejímu přenosu na měřidla nižší přesnosti.

5.2.2 Stanovená měřidla

Jsou to měřidla, která Ministerstvo průmyslu a obchodu stanoví vyhláškou k povinnému ověření s ohledem na jejich výklad (vyhláška číslo 345/2002sb., 65/2006 Sb., 259/2007Sb.), na SSOK se jedná o tato měřidla:

- měřicí pásma
- měřicí zařízení pro zjištění zatížení na nápravu u silničních nákladních vozidel (silniční váhy)
- laboratorní hustoměry
- průtokoměry cisteren
- tachografy motorových vozidel
- metrologická stanice
- odvalovací kolečková měřidla
- nivelační přístroje a teodolity
- sypací nástavby (dávkování sypače)

Ověření vydává ČMI, středisko kalibrační služby nebo subjekty, které vlastní autorizaci Úřední měření a je dokladováno ověřovacím listem nebo je opatřeno úřední značkou Cxxx.

5.2.3 Pracovní měřidla

Jsou měřidla, nejsou etalonem ani stanoveným měřidlem a slouží pouze k orientační kontrole. O jejich přidělení a k používání vydává pokyn provozní náměstek.

5.3 Popis činností

5.3.1 Metrolog

- zabezpečuje v organizaci plnění metrologických úkolů vyplývajících ze Zákona o metrologii a z obecně platných předpisů.
- v oblasti metrologie spolupracuje se zaměstnanci (uživateli) měřidel
- vede evidenci pracovních měřidel a zařízení
- vede evidenci stanovených měřidel a zařízení, zajišťuje provádění ověření ve stanovených termínech (viz příloha č.1) označení měřidla metrologickým štítkem (viz příloha č.2).
- organizuje a zajišťuje jednotnost a správnost měření v organizaci
- vypracovává a novelizuje směrnice k zajištění metrologického pořádku
- stanovuje lhůty na rekalibrace stanovených měřidel a označení měřidla metrologickým štítkem.
- podílí se na zajištění měřicí techniky
- vydává zákaz používání měřidla, jehož vlastnosti neodpovídají stanoveným požadavkům nebo metrologickým předpisům a zajišťuje jejich vyřazení
- sleduje vydávání a rušení příslušných zákonů a předpisů týkajících se metrologie
- v případě zjištění nepřesnosti měřidla v průběhu kalibrační lhůty zajišťuje duplicitní přeměření výrobků až do data poslední kalibrace
- kalibrovaná a nekalibrovaná měřidla předává uživateli
- provádí vstupní kontrolu po dodávce z hlediska shody s požadavky a neporušenosti

- zodpovídá za předepisování vhodných a dostatečně přesných měřidel do pracovních postupů příslušných výrobků a kontrolních činností

5.3.2 Uživatel měřidla

- důsledně dodržuje metrologický pořádek dle směrnice
- odpovídá v plném rozsahu za stav, funkční schopnost, uchování, manipulaci a používání jemu svěřeného měřidla dle dokumentace zpracovaného výrobcem měřidla
- v případě nedůvěry ve funkci a přesnosti měřidla neprodleně informuje svého nadřízeného, nesmí pokračovat v měření

5.3.3 Provozní náměstek

- schvaluje nákup nových měřidel
- provádí namátkovou kontrolu správnosti používání
- zabezpečuje zdroje na zabezpečení funkce konfirmačního systému

6. Pravomoci a odpovědnost

Činnost/odpovědnost	M	U	PN
Schválení nákupu nového měřidla	I	I	O
Odpovědnost za nákup měřidla	O	-	I
Vstupní kontrola po dodávce	O	-	-
Prověření prvotní kalibrace výrobce	O	-	-
Zajištění kalibrace a rekalibrace – dodání	O	I	I
Označení měřidla metrologickým štítkem	O	-	-
Předání uživateli	O	S	I
Používání měřidla dle metrologického řádu	-	O	K

O – odpovídá

S – schvaluje

I – informován

K – kontroluje

7. Související dokumentace

Zákon o metrologii č. 505/1990 Sb., ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 345/2002 Sb., kterou stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválenému typu, ve znění pozdějších předpisů

8. Přílohy

Příloha číslo 1: Typy stanovených měřidel a zařízení SSOK

Název stanoveného měřidla	Lhůta kalibrace
Sypací nástavby	1.rok
Silniční váhy	1.rok
Průtokoměry cisteren	2.roky
Metrologické stanice	2.roky
Tachografy motorových vozidel	5.roků
Nivelační přístroje a teodolity	5.roků
Odvalovací kolečková měřidla	5.roků
Měřicí pásma	bez omezení
Laboratorní hustoměry	bez omezení

Příloha číslo 2: Metrologický štítek (vzor)

a) Štítek stanoveného měřidla

Stanovené měřidlo
Platnost kalibrace
Do: xx.xx.xxxx

b) Štítek pracovního měřidla

Pracovní měřidlo
Nekalibrováno

[1]

2 Metrologický pořádek a jeho význam

Ve firmě SSOK se s měřením setkáváme u každé z prováděných činností. Sečení trávy v metrech čtverečných, zimní údržba v kilometrech, oprava a instalace svodidel v metrech, spotřeba soli a drtě v tunách, spotřeba solanky v litrech, oprava svislého dopravního značení v kusech, hlášení počasí ve stupních Celsia. Na této malé ukázce činností vidíme, jak velkou roli sehrává metrologie u SSOK a důležitý je metrologický pořádek v rámci platné legislativy.

2.1 Metrologie

Metrologie – je vědní obor, který se zabývá poznatky a činnostmi, týkajícími se měření, je základem přesného měření ve všech oblastech vědy, hospodářství. Přesné a hlavně jednotné měření je základem pro vzájemnou důvěru při obchodování. V dnešní době, kdy se stále mluví o úsporách při výrobě, dochází v celosvětovém měřítku využití kooperace ve výrobě různých dílů, součástek. Velká část součástek výrobků se vyrábí v různých částech světa a nakonec se z nich složí plně funkční výrobek, u kterého všechny součásti musí společně bezchybně pracovat. Toto možnost zadávat výrobu do různých států, nebo nakupování dílů je zásluhou jednotného a přesného měření. Z toho vyplývá skutečnost, jak velkou roli sehrává měřicí technika - metrologie a její hospodářský význam pro odvětví obchodu a průmyslu. [2]

Každý člověk se denně setkává s určitým druhem měření, jízda autem – tachometr, sledování času – hodiny. Měřicí přístroje a jejich výsledky nás obklopují celý život, vyúčtování spotřebované energie plyn, voda, elektřina, teplota vzduchu v předpovědi počasí.

Měření nám dá odpověď o vlastnostech něčeho, jak je teplý, těžký, krátký nebo dlouhý objekt měření. Měření se provádí vhodným měřicím nástrojem, teploměr, váhy, metr. Výsledek měření má skoro po každé dvě části: měrná jednotka a číslo.

Ve většině průmyslových a obchodních odvětví se pohybují výrobní náklady spojené s měřením 10-15%, podle některých kvalifikovaných odhadů se náklady na měření ve vyspělých průmyslových státech pohybují 4 až 6 % HDP. Správným měřením můžeme zvednout kvalitu a efektivitu a hlavně hodnotu prodáváného produktu. Ale zároveň každé měření je předmětem určité nejistoty. Nejistota měření může vzniknout z prostředí, z měřicího přístroje, z položek, které jsou měřeny, od provozovatele, nebo jiných zdrojů. Z jednotlivých informací se dá vypočítat celkový odhad nejistoty. Pro tento výpočet existují určitá pravidla.

2.2 Historická metrologie

Historická metrologie je věda, která hodnotí informace o mírách délkových, hmotnostních a od nich odvozených v minulosti a která je následně převádí na moderní jednotky.

2.2.1 Vývoj měr a vah

Z historických pramenů můžeme říci, že míry a váhy začali vznikat v 4. až 3. tisíciletí před naším letopočtem, v oblastech s rozvinutým zemědělstvím (použití závlah) a stavebnictvím. O mnoho později začali kolem 2. tisíciletí v Sumaru vznikat měnové jednotky. Tyto znalosti nabyté v těchto oblastech pak přejali Římané a Řekové. V římské říši poprvé začala vznikat soustava vzájemně převoditelných měr. Po rozpadu římské říše měli různé regiony různé míry a váhy, i když název měr a vah zůstal zachován. Další pokus o sjednocení jednotek probíhal od 16. století ve státech, kde se velice rozvíjel zahraniční obchod. Velký vliv na sjednocení jednotek měla Velká francouzská revoluce, během ní byla ve Francii zavedena metrická soustava. V 19. století nastal velký technický rozvoj, kdy bylo potřeba sjednotit míry a váhy. V roce 1875 byl zřízen Mezinárodní ústav pro míry a váhy a v roce 1960 byla vytvořena Mezinárodní soustava jednotek - SI, která se dosud používá.

První záznamy o měrných a váhových jednotkách v českých zemích pocházejí z 11. století, i když některé stavby vznikly před tímto stoletím a nějaké jednotky – měření určitě potřebovali. Mnohé z jednotek byly převzaty z římských. Mezi 16. a 17. stoletím přikázal zemský sněm používat pražské míry (pražský loket, libra, lán). V roce 1758 byla zavedena rakouská měrná soustava, ale častěji se používalo metrické soustavy. Od roku 1980 byla v naší zemi přijata soustava SI. [3]

2.2.2 Základ české legislativy

Základem české legislativy pro metrologii je zákon o metrologii a jeho prováděcí vyhlášky. Nejdůležitějším zákonem je Zákon o metrologii č. 505/1990 Sb. v platném znění a vyhláška č. 345/2002 Sb., v platném znění, kterou se stanoví měřidla k povinnému ověření.

Účelem zákona o metrologii je vymezit práva a povinnosti fyzických osob (podnikatelů) a právnických osob a orgánů státní správy, k zajištění správnosti a jednotnosti měření a měřidel.

2.2.3 Dělení měřidel

Etalony – jsou to měřidla, která slouží k realizaci a uchovávání této jednotky nebo stupnice a k jejímu přenosu na měřidla nižší přesnosti. Uchováváním etalonu se rozumí všechny úkony potřebné k zachování metrologických charakteristik etalonu ve stanovených mezích.

Pracovní měřidla stanovená (používá se výraz stanovená měřidla) - jsou měřidla, která Ministerstvo průmyslu a obchodu stanoví vyhláškou k povinnému ověřování s ohledem na jejich význam. Mohou se používat pouze pro dané účely a pouze po dobu platnosti ověření, na kterém bylo provedeno ověření. Pokud je zjištěno používání stanoveného měřidla

bez platného ověření, je Český metrologický institut oprávněn měřidlo zaplombovat nebo zrušit úřední značku. Vyhláška 345/2002Sb. v platném znění.

Pracovní měřidla nestanovená (používá se výraz pracovní měřidla - jsou měřidla, která nejsou etalonem ani stanoveným měřidlem.

Certifikované referenční materiály a ostatní referenční materiály - jsou to materiály nebo látky přesně stanoveného složení nebo vlastností používané zejména pro ověřování nebo kalibraci přístrojů, vyhodnocování měřících metod a kvantitativní určování vlastností materiálů

Správnost pracovních měřidel je zajištěna kalibrací, kterou si zajišťuje uživatel měřidla. Kalibraci měřidel může provádět pouze organizace, fyzická osoba, která má akreditaci od Úřadu (ÚNMZ) ke kalibraci měřidel pro jiné organizace. [4]

3 Návrh na zlepšení řízení metrologie

Návrhem na zlepšení řízení metrologie je přepracovaná směrnice o metrologii. Cílem bylo stanovit postupy pro nákup, evidenci, ověření, kalibraci a nakonec vyřazení měřidla z evidence. Upřesnění povinností zaměstnanců. Uvedení směrnice o metrologii do souladu s platnou legislativou.

3.1 Návrh směrnice o metrologii u SSOK

Obsah:

- 1. Seznam změn dokumentu**
- 2. Účel dokumentu**
- 3. Rozsah platnosti**
- 4. Zkratky a pojmy**
- 5. Popis předmětu řídící normy**
 - 5.1. Úvod
 - 5.2. Měřicí zařízení
 - 5.2.1. Rozdělení měřidel
 - 5.2.2. Evidence měřidel
 - 5.2.3. Skladování a používání měřidel
 - 5.2.4. Zařazení a vyřazení měřidel
 - 5.2.5. Analytický účet nákladů na metrologii
 - 5.3. Popis činností
 - 5.3.1. Vedení organizace
 - 5.3.2. Provozní náměstek
 - 5.3.3. Metrolog
 - 5.3.4. Uživatel měřidla
- 6. Vývojové diagramy**
 - pořízení měřidla
 - porucha měřidla - neshoda

- 7. **Pravomoci a odpovědnost**
- 8. **Související dokumentace**
- 9. **Přílohy**

1. Seznam změn dokumentu

2. Účel dokumentu

Účelem této směrnice je zajištění a dokumentování činností stanovených zákonem o metrologii u Správy silnic Olomouckého kraje, příspěvkové organizace.

3. Rozsah platnosti

Směrnice o metrologii je závazná pro všechny zaměstnance SSOK, kteří přicházejí jakýmkoliv způsobem do styku s měřidly a měřením mohou ovlivnit jakost a výsledek měření, ovlivňuje zdraví, životní prostředí, bezpečnost a zároveň ekonomické a obchodní zájmy organizace SSOK.

4. Zkratky a pojmy

Zkratky:

ČMI	Český metrologický institut
M	Metrolog
MS	Směrnice systému kvalitu
SSOK	Správa silnic Olomouckého kraje
U	Uživatel měřidla

Pojmy:

Metrologie - věda o měření a její aplikace

Měřidlo (měřicí přístroj) - zařízení používané k měření buď samotné, nebo ve spojení s jedním nebo více přídatnými zařízeními

Přesnost měření - těsnost shody mezi naměřenou hodnotou veličiny a pravou hodnotou veličiny – měřené veličiny[5]

5. Popis předmětu řídicí normy

5.1. Úvod

Metrologie je vědní a technický obor obsahující všechny znalosti a činnosti, týkající se měření. Metrologická confirmace je soubor činností požadovaných k zjištění, aby daná položka měřicího zařízení vyhovovala zamyšlenému používání. Zahrnuje ověřování, kalibraci, jakékoli nutné justování nebo opravu a následnou rekalibraci stejně jako jakékoli plombování a opatřování kontrolním štítkem.

5.2. Měřicí zařízení

Pro účely měření se člení na etalony, pracovní měřidla stanovená (stanovená měřidla), pracovní měřidla nestanovená (pracovní měřidla) a certifikované referenční materiály a ostatní referenční materiály.

5.2.1. Rozdělení měřidel

Etalony – jsou měřidla, která slouží k uchování této jednotky nebo stupnice a k jejímu přenosu na měřidla nižší přesnosti. Etalony se u SSOK nevyskytují.

Certifikované referenční materiály a ostatní referenční materiály - jsou to materiály nebo látky přesně stanoveného složení nebo vlastností používané zejména pro ověřování nebo kalibraci přístrojů, vyhodnocování měřících metod a kvantitativní určování vlastností materiálů. Certifikované referenční materiály se u SSOK nevyskytují.

Pracovní měřidla stanovená (používá se výraz stanovená měřidla) - jsou měřidla, která Ministerstvo průmyslu a obchodu stanoví vyhláškou č.345/2000 Sb., v platném znění, k povinnému ověřování s ohledem na jejich výklad. Stanovená měřidla musí být schváleného typu a musí být ve firmě evidována. Mohou se používat pouze pro dané

účely a pouze po dobu platnosti ověření. Pokud je zjištěno používání stanoveného měřidla bez platného ověření, je Český metrologický institut oprávněn měřidlo zaplombovat nebo zrušit úřední značku.

Na SSOK se jedná o měřidla:

- laboratorní hustoměry
- průtokoměry cisteren
- měřicí zařízení pro zjišťování zatížení na nápravu u nákladních vozidel (silniční váhy)
- tachografy motorových vozidel
- analyzátory alkoholu v dechu

Ověřování vydává ČMI, středisko kalibrační služby nebo subjekty, které vlastní autorizaci Úřední měření a je dokladováno ověřovacím listem nebo je opatřeno úřední značkou.

Pracovní měřidla nestanovená (používá se výraz pracovní měřidla) - jsou měřidla, která nejsou etalonem ani stanoveným měřidlem. Pracovní měřidla nestanovená se musí kalibrovat. Odpovědnost za užívání pracovních měřidel má uživatel. Ke každému měřidlu musí být vystaven kalibrační list a měřidlo označeno kalibrační značkou.

Na SSOK se jedná o měřidla:

- Měřicí pásma
- Ocelové svinovací metry
- Odvalovací kolečkové měřidlo
- Nivelační přístroje a teodolity
- Sypací nástavby (dávkování posypu)
- Metrologické stanice
- Měřidla informační

Měřidla a zařízení určená k měření informativních hodnot, nemající přímý vliv na jakost konečného výrobku, ani význam v ekonomické činnosti organizace, jsou vyjmuta z metrologického režimu a jsou označena barevně odlišenou nálepkou. U těchto měřidel se kalibrace neprovádí. U měřidel je pouze prvotní ověření od výrobce. Při zjištění nepřesnosti měření nebo poškození měřidla, je měřidlo uživateli vyměněno za nové. Pokud pořizovací částka poškozeného měřidla nepřesáhne 100 Kč měřidlo se jen vyřadí z evidence a nemusí se vyřazovat přes škodní a likvidační komisi.

- Závítové měrky
- Skládací metr
- Vodováha

5.2.2. Evidence měřidel

Evidence měřidel a měřicího zařízení je vedena v elektronické podobě v Excelu.

Seznam obsahuje:

- Název měřidla
- Rozdělení měřidla na stanovené, pracovní, informační
- Umístění měřidla (středisko, uživatel)
- Evidenční číslo
- Datum platnosti kalibrace, ověření, informační měřidla bez kalibrace
- Měřicí rozsah
- Kalibrační protokol (číslo)

5.2.3. Skladování a používání měřidel

Skladování a používání přenosných měřidel musí být v souladu s návodem dodaným výrobcem měřidla. Jiné použití a skladování je zakázáno.

5.2.4. Zařazení a vyřazení měřidel

Zařazení měřidla do evidence (viz příloha č.3), návrh na vyřazení měřidla z evidence organizace se provádí na určený formulář (viz příloha č.5), před vyřazením musí být vypracován odborný posudek o důvodu vyřazení (viz příloha č.4), který se předloží metrologovi organizace a ten podá návrh na vyřazení. Důvod pro vyřazení může být:

- Nelze opravit měřidlo
- Ztráta přesnosti měření
- Ukončena doba životnosti měřidla

5.2.5. Analytický účet nákladů na metrologii

Příkazce operace (dle směrnice pro oběh účetních dokladů) ověří věcnou správnost a stanoví způsob vnitro organizačního zaúčtování tak, aby mohlo dojít k zaúčtování nákladů na metrologii na analytický účet 518.58.

Na faktuře rozdělit tak, aby byly patrné náklady na metrologii.

5.3. Popis činností

5.3.1. Vedení organizace

- schvaluje směrnice a ostatní předpisy o metrologii platné pro SSOK
- jmenuje písemně metrologa organizace
- na vyzvání kontrolních orgánů státní správy poskytuje k provedení kontroly metrologického pořádku u organizace SSOK potřebné doklady
- sleduje stav metrologie u organizace

5.3.2. Provozní náměstek

- schvaluje nákup nových měřidel
- provádí namátkově kontrolu správnosti používání měřidel

5.3.3. Metrolog organizace

- vypracovává a novelizuje směrnici u organizace SSOK k zajištění metrologického pořádku
- zabezpečuje u organizace plnění legislativních požadavků na metrologii vyplívajících ze Zákona o metrologii a z obecně platných předpisů
- sleduje novelizace nebo rušení zákonů a předpisů týkajících se metrologie
- vede evidenci všech měřidel organizace, a zajišťuje provádění kalibrací a ověření ve stanovených termínech (viz příloha č. 1)
- řídí a zajišťuje jednotnost a správnost měření u organizace (vhodná školení pro uživatele)
- podílí se na nákupu nové měřicí techniky dle potřeb SSOK
- provádí vstupní kontrolu před předáním uživateli, z hlediska shody s požadavky a její prvotní kalibraci
- provádí zařazení nového měřidla do odpovídající kategorie měřidel
- v případě zjištěné nepřesnosti měřidla v průběhu kalibrační lhůty zajišťuje duplicitní přeměření výrobku až do data poslední kalibrace
- vydává zákaz používat měřidla, která svými vlastnostmi neodpovídají stanoveným požadavkům nebo metrologickým předpisům a zajistí jejich vyřazení z evidence
- předává uživateli měřidla formou předávacích protokolů (viz příloha č. 6)
- pořizuje a archivuje záznamy o měřidlech (10 let)
- odpovídá za předepisování vhodných a dostatečně přesných měřidel do kontrolních činností a pracovních postupů příslušných výrobků

5.3.4. Uživatel měřidla

- odpovídá za dodržování metrologického pořádku
- odpovídá za správné užívání měřidla dle dokumentace dodané výrobcem měřidla
- odpovídá za stav, manipulaci, funkční schopnosti a skladování jemu svěřeného měřidla
- nesmí používat měřidlo bez štítku o kalibraci nebo ověření, musí ho neprodleně předat svému nadřízenému nebo metrologovi organizace k označení
- v případě nedůvěry o přesnosti nebo funkci měřidla informuje neprodleně svého nadřízeného nebo metrologa a nesmí pokračovat v měření je povinen označit měřidlo štítkem NEPOUŽÍVAT

6. Vývojové diagramy

Diagram – pořízení měřidla

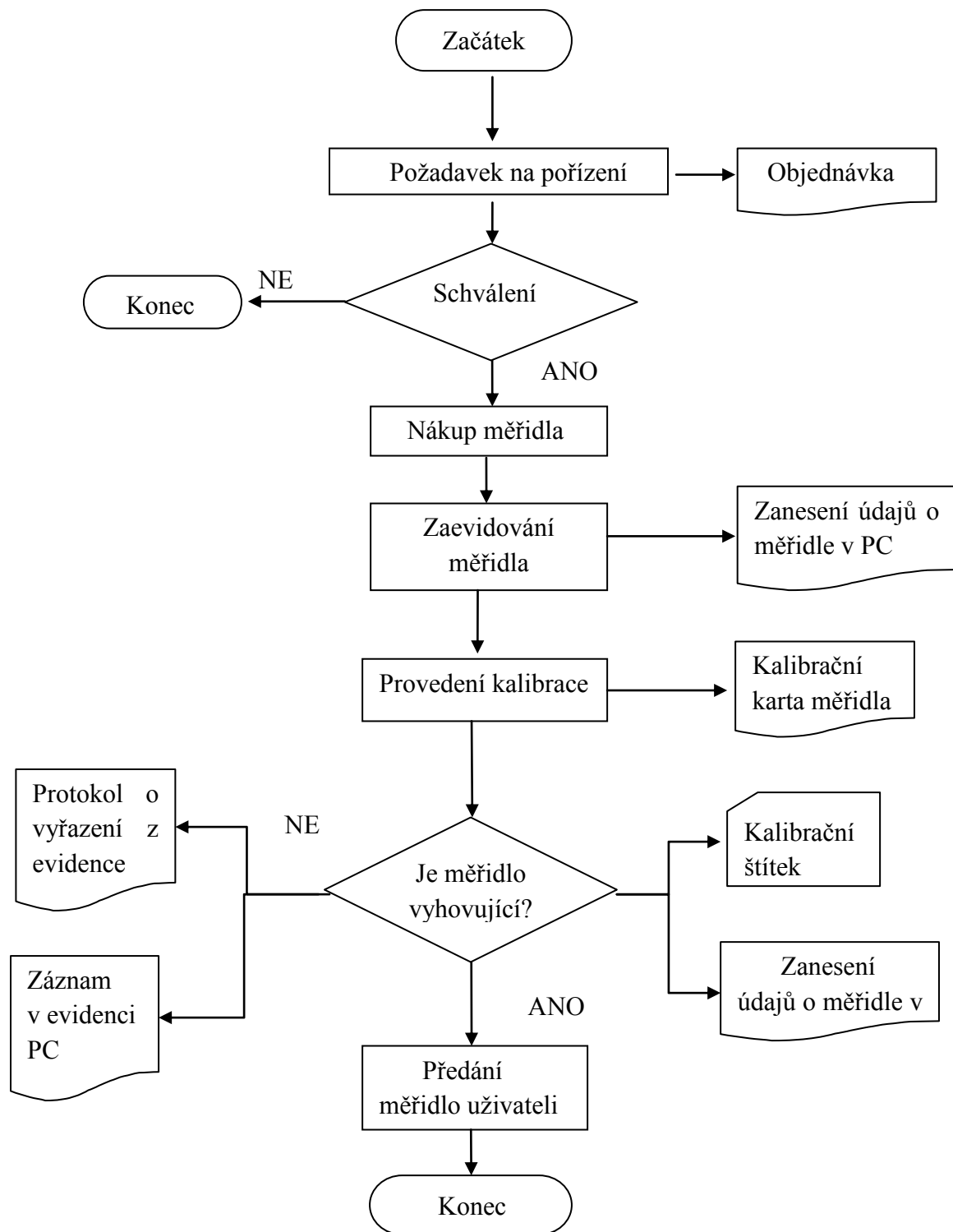
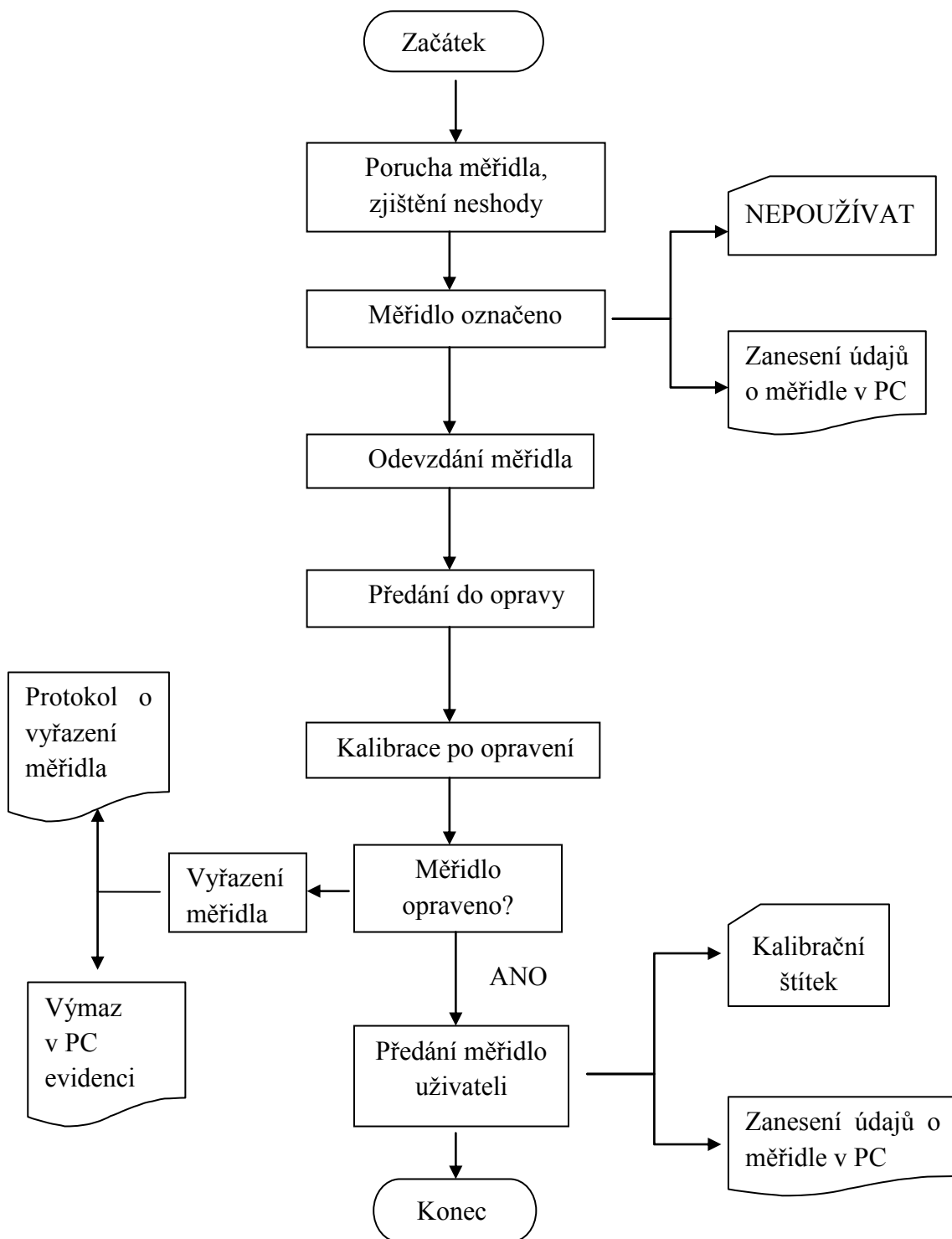


Diagram – zjištění poruchy, neshoda měřidla



7. Pravomoci a odpovědnosti

Pravomoci / odpovědnost	M	U	PN
Schválení nákupu nového měřidla	I	I	O
Odpovědnost za nákup měřidla	O		I
Vstupní kontrola po zakoupení	O		
Prověření prvotní kalibrace výrobce	O		
Zajištění kalibrace a rekalibrace – dodání	O	I	I
Evidence měřidla	O	I	
Označení měřidla metrologickým štítkem	O		
Předání uživateli	O	S	I
Používání měřidla dle metrologického řádu		O	K

O - odpovídá

S – spolupracuje/spolupracují

I – je/jsou informováni

K – kontroluje

M – metrolog organizace

U – uživatel měřidla

PN – přímý nadřízený

8. Související dokumentace

Zákon o metrologii č. 119/2000 Sb., v platném znění

Zákon ČNR č.20/1993 Sb. v platném znění, o zabezpečení výkonu státní správy v oblasti technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví.

Vyhláška ministra průmyslu a obchodu č.262/2000 Sb. v platném znění, k zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření.

Vyhláška ministra průmyslu a obchodu č.264/2000 Sb. v platném znění, o základních měřicích jednotkách a ostatních jednotkách a jejich označování

Vyhláška ministra průmyslu a obchodu č. 345/2002 Sb., v platném znění, kterou se stanoví měřidla k povinnému ověření a měřidla podléhající schválení typu, [6]

9. Přílohy

Příloha číslo 1: Typy stanovených měřidel a zařízení SSOK

Příloha číslo 2: Úřední značky

Příloha číslo 3: Protokol k zařazení

Příloha číslo 4: Protokol k návrhu vyřazení měřidla

Příloha číslo 5: Protokol vyřazení měřidla

Příloha číslo 6: Předávací protokol

4 Technicko-ekonomické zhodnocení

Původní směrnice SM 07B-2006 měla hrubé nedostatky, které mohli firmě přinést nemalé ekonomické problémy:

- Pozastavení certifikátu kvality ISO 9001, ukončení práce pro ŘSD: ukončením smlouvy mezi SSOK a ŘSD by musela firma propustit třetinu zaměstnanců. Takové procento činí zakázky od firmy ŘSD, jedná se hlavně o zimní údržbu silnic, na které musí být nasazena vozidla do třiceti minut od nahlášení nesjízdnosti komunikace. V letním období opravy silnic, ošetření zeleně, vodorovné značení, spolupráce s integrovaným záchranným systémem při dopravních nehodách (značení přenosnými dopravními značkami, úklid komunikace od provozních kapalin) na vozovkách I. tříd a rychlostních komunikacích.
- Soudní spory o fakturované práci. Pokud by organizace neměla kalibrovaná nebo ověřená měřidla, mohla by nastat situace, že nelze překontrolovat a přebrat práci od dodavatelů, kteří pro nás vykonávají práci. Organizace nemá na některé odborné práce stroje, tak si najímá firmy a danou práci po přeměření, a převzetí proplatí.
- Nekompletní evidence měřidel, neplnění povinnosti stanovené § 18, Zákona č.119/2000 Sb., pokuta od Úřadu až do výše 1 000 000 Kč.

Přínos nové směrnice pro organizaci:

- Plánování financí na nákup, kalibraci a ověření měřidel.
- Evidence měřidel v programu Excel, metrolog má celkový přehled o měřidlech, jejich stavu a s předstihem může plánovat nákup nových měřidel a zařízení. Naplánovat kalibrace a ověření měřidel u organizace, tak aby žádné měřidlo nebylo u uživatele bez kalibrace nebo ověření
- Prodloužení smlouvy s ŘSD. Zajištění práce pro pracovníky a zlepšení ekonomiky organizace
- Dodržování platných zákonů a vyhlášek v platném znění
- Nastavení metrologického pořádku u SSOK

Metrolog organizace musí sledovati i jiné možnosti měření u SSOK a být připraven řešit problémy, které mohou nastat u SSOK.

V dnešní moderní a technické době se u SSOK se provádí měření ujetých kilometrů pomocí GPS. Montáž GPS do vozidel a následná fakturace dle GPS, byla jedna z mnoha podmínek provádění činností pro Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD). Pověření pracovníci ŘSD provádějí kontrolu správnosti fakturace za odvedenou práci na základě údajů z GPS.

Porovnání měření

Porovnáním několika způsobů měření zjistíme, jestli fakturované údaje (přenos dat pomocí GPS) jsou přesné a firma neprodělává. Měření probíhalo v horském terénu s převýšením 400 metrů a mnoha zatáčkami. Kontrolní měření se provádělo odvalovacím kolečkem, tachometrem osobního a nákladního vozidla a GPS.

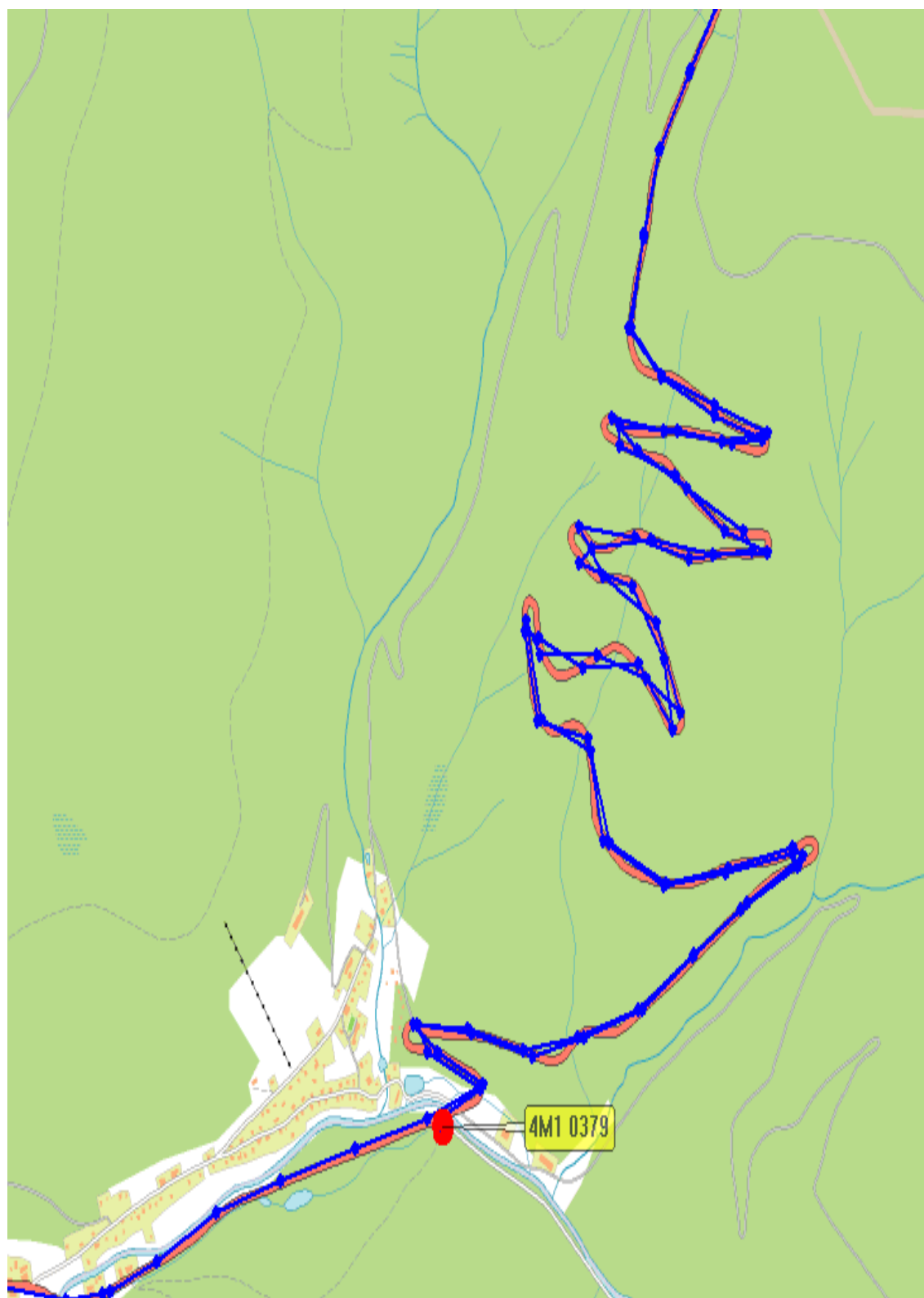
GPS pomáhá určit místo, kde se dané vozidlo nachází, na jednotku GPS jsou také napojeny sypací nástavby a sněhové radlice. V počítači se data zpracují a následně se v tabulce ukáže, kolik vozidlo ujelo kilometrů, kolik posypalo a jakým množstvím, kolik kilometrů vozidlo vyplužilo, dále spočítá, jaké množství spotřebovalo soli a solného roztoku na skrápění. Tato data jsou směrodatná pro fakturaci a jsou přístupná pro kontrolu pracovníky ŘSD.

Porovnání měření

Počet kontrolních bodů	Osobní automobil tachometr		Vzdálenost změřená odvalovacím kolečkem		Nákladní auto tachograf		Nákladní auto GPS	
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2000	2003	2033,8	2036,6				
3	2000	2002	2030,2	2039,3				
4	2000	2005	2011,1	2014,4				
5	2000	2000	2030,8	2029,9				
6	800	800	856,8	855,5				
Celková vzdálenost	8800	8810	8962,7	8975,7	8640	8620	8210	8560

tab.1

Mapa s body GPS



obr.1

Na základě provedených měření byl zjištěn rozdíl mezi odvalovacím kolečkem, tachometrem osobního a nákladního vozidla a GPS na daném úseku 7% viz tabulka.

Vyjádření odbornou firmou na přesnost měření GPS.

K přesnosti GPS poslal vyjádření technický ředitel Marcel Čmelík s firmy R Altra.

GPS jednotka počítá ujetou vzdálenost z naměřených souřadnic. Sama pro sebe si vzorkuje po 1 sekundě a z těchto měření vypočítá ujetou vzdálenost.

Bohužel vzhledem k tomu, že GPS přijímač velice nepřesně měří nadmořskou výšku, tak výsledná ujetá vzdálenost je nepatrně odlišná od skutečně ujeté vzdálenosti. Typicky se jedná o 1-5% méně. Chyba je větší, čím více jezdí vozidlo rychleji a pokud vozidlo jezdí v horách.

Tuto chybu je možné opravit tak zvanou korekcí tachometru, kdy by měl uživatel zadat počáteční stav tachometru a konečný stav tachometru a tím se zkoriguje ujetá vzdálenost dle tachografu. Tachograf podléhá ověření a tak je zaručena přesnost měření.

Pro zlepšení ekonomiky firmy by bylo vhodné vyvolat jednání mezi vedením organizace SSOK a odpovědnými pracovníky ŘSD společně se zástupci firmy R Altra. Pokusit se dohodnout na dalším postupu ohledně možností korekce – úpravu ujetých kilometrů dle tachografu vozidla. Úpravou ujetých kilometrů o 3-4 % by se i zisk firmy zvedl o 3-4 %. V současné době se rozdíl mezi GPS a tachometrem účtuje na náklady SSOK na vozovky II a III tříd.

5 Závěr

Na této bakalářské práci vidíme, jak velkou roli sehraává metrologie i u organizace jakou je Správa silnic Olomouckého kraje. Cílem bakalářské práce bylo vypracování nové směrnice o metrologii, která po schválení nahradí součastnou směrnicí SM 07B - 2006. V dokumentu jsou definovány povinnosti a práva zaměstnanců, kteří se podílejí na řízení metrologie u SSOK nebo používají měřidla pro výkon své činnosti u SSOK. Obsahuje zásady správného měření a používání měřidel. Upravuje evidenci, značení, způsob nákupu a při ukončení životnosti i vyřazení měřidla. Zabývá se i problematikou rozdělení měřidel na stanovená měřidla a měřidla pracovní, jejich kalibrací, ověřením, dle platných zákonů a vyhlášek. Nová směrnice bude mít kladný vliv na řízení metrologie u organizace.

6 Seznam použitých pramenů

- [1] Vnitropodniková dokumentace Správy silnic Olomouckého kraje
- [2] Skripta – VŠB Fakulty strojní – Strojírenská metrologie,
ing. Lenka Petřkovská, Ph. D.
ing. Lenka Čepová, Ph. D.
- [3] Wikipedie – historická metrologie
<http://cs.wikipedia.metrologie/historická>
- [4] Zákon č.505/1990 Sb. o metrologii ve znění zákona č.119/2000 Sb.
<http://www.unmz.cz/urad/pravni-predpisy-v-oblasti-metrologie>
- [5] TNI 01 0115 Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a
přidružené termíny
- [6] Právní předpisy v oblasti metrologie (ÚNMZ)
<http://www.unmz.cz/urad/pravni-predpisy-v-oblasti-metrologie>

7 Seznam příloh

Příloha číslo 1: Typy stanovených měřidel a zařízení SSOK

Příloha číslo 2: Úřední značky

Příloha číslo 3: Protokol k zařazení

Příloha číslo 4: Protokol k návrhu vyřazení měřidla

Příloha číslo 5: Protokol vyřazení měřidla

Příloha číslo 6: Předávací protokol